

Docket No.: P-0531

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of

Kyung-Ho MIN

Serial No.: New U.S. Patent Application

Filed: July 31, 2003

For: APPARATUS AND METHOD FOR INCREASING CHANNEL CAPACITY
OF A MOBILE COMMUNICATION SYSTEM

TRANSMITTAL OF CERTIFIED PRIORITY DOCUMENT(S)

U.S. Patent and Trademark Office
2011 South Clark Place
Customer Window
Crystal Plaza Two, Lobby, Room 1B03
Arlington, Virginia 22202

Sir:

At the time the above application was filed, priority was claimed based on the following application(s)

Korean Patent Application No. 0048420/2002

A copy of each priority application listed above is enclosed.

Respectfully submitted,
FLESHNER & KIM, LLP



Carl R. Wesolowski
Registration No. 40,372

P.O. Box 221200
Chantilly, Virginia 20153-1200
703 502-9440 CRW:sbh
Date: July 31, 2003

Please direct all correspondence to Customer Number 34610

대한민국 특허청
KOREAN INTELLECTUAL
PROPERTY OFFICE

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원번호 : 10-2002-0048420
Application Number

출원년월일 : 2002년 08월 16일
Date of Application AUG 16, 2002

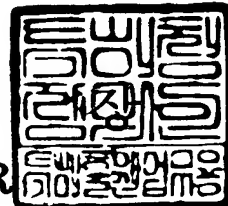
출원인 : 엘지전자 주식회사
Applicant(s) LG Electronics Inc.



2003 년 03 월 11 일

특 허 청

COMMISSIONER





【서지사항】

【서류명】 특허출원서
【권리구분】 특허
【수신처】 특허청장
【참조번호】 0001
【제출일자】 2002.08.16
【발명의 명칭】 채널용량 개선 왈쉬코드 확산장치 및 그 운용방법
【발명의 영문명칭】 A SPREADING DEVICE AND A METHOD OF WALSH CODE FOR IMPROVING CHANNEL CAPACITY

【출원인】

【명칭】 엘지전자 주식회사
【출원인코드】 1-2002-012840-3

【대리인】

【성명】 홍성철
【대리인코드】 9-1998-000611-7
【포괄위임등록번호】 2002-026912-1

【발명자】

【성명의 국문표기】 민경호
【성명의 영문표기】 MIN, KYUNG HO
【주민등록번호】 710824-1769915
【우편번호】 440-300
【주소】 경기도 수원시 장안구 정자동 886-1 두견마을 벽산아파트 336-1804

【국적】 KR

【심사청구】 청구

【취지】 특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인
 홍성철 (인)

【수수료】

【기본출원료】	20 면	29,000 원
【가산출원료】	10 면	10,000 원
【우선권주장료】	0 건	0 원
【심사청구료】	6 항	301,000 원
【합계】	340,000 원	

**【요약서】****【요약】**

본 발명은 코드분할 다중접속 방식을 이용하는 이동통신 시스템 휴대단말기의 채널 용량 증가장치에 관한 것으로, 특히, HPSK 변조 방식의 경우에 직교확산코드 선택성을 넓히고, 채널용량을 증가시키는 동시에 전력증폭기를 효율적으로 사용하는 것이며, 다수의 덧셈기, 제1 및 제2 왈쉬코드부, 다수의 곱셈기, 다수의 합산기로 이루어지는 역방향 왈쉬코드 확산장치에 있어서; 상기 제1 왈쉬코드부와 제2 왈쉬코드부로부터 각각 출력되는 왈쉬코드의 상태를 확인하여 출력하는 왈쉬코드제어부와; 상기 다수의 곱셈기에 출력되는 것으로, 두 세트의 반복 복소수 함수를 각각 생성하고 해당 제어신호에 의하여 선택된 세트의 반복 복소수 함수를 각각 출력하는 왈쉬세트회전자와; 상기 제1 및 제2 왈쉬코드부가 해당 덧셈기에 출력하는 왈쉬코드의 상태를 상기 왈쉬코드제어부를 통하여 확인하고, 상기 확인에 의하여 상기 왈쉬세트회전자가 출력하는 반복 복소수 함수 세트를 선택하는 회전자제어부를 특징으로 하므로써, 역방향 채널 용량을 증가 개선하는 공업적 이용효과와, 일정한 위상변화에 의하여 피크파워가 일정하므로, 출력전력의 변화가 적어 출력전력증폭기의 효율을 증가시키는 동시에 낮은 출력의 출력전력증폭기를 사용하는 공업적 이용효과가 있다.

【대표도】

도 8



【명세서】

【발명의 명칭】

채널용량 개선 왈쉬코드 확산장치 및 그 운용방법{A SPREADING DEVICE AND A METHOD OF WALSH CODE FOR IMPROVING CHANNEL CAPACITY}

【도면의 간단한 설명】

도1 은 종래 기술에 의한 역방향 왈쉬코드 확산장치 기능 구성도 이고,
도2 는 QPSK와 HPSK 확산신호의 천이상태 크기비교 설명도 이며,
도3 은 일반적인 왈쉬코드 복소수 확산변조 개념 설명도 이고,
도4 는 종래 기술에 의한 왈쉬코드 확산장치 기능 설명도 이며,
도5 는 일반적인 왈쉬코드의 세트 구성도 이고,
도6 은 본 발명에 의한 역방향 왈쉬코드 확산장치 기능 구성도 이며,
도7 은 본 발명에 의한 왈쉬코드 확산장치 기능 설명도 이고,
도8 은 본 발명에 의한 역방향 왈쉬코드 확산장치 운용방법 순서도 이다.

** 도면의 주요 부분에 대한 부호 설명 **

11 : 제1 덧셈기	12 : 제2 덧셈기
13 : 제3 덧셈기	14 : 제4 덧셈기
21 : 제1 이득부	22 : 제2 이득부
23 : 제3 이득부	24 : 제4 이득부
32 : 제1 합산기	34 : 제2 합산기



40 : 왈쉬회전자 51 : 제1 곱셈기
52 : 제2 곱셈기 53 : 제3 곱셈기
54 : 제4 곱셈기 62 : 제3 합산기
64 : 제4 합산기 72 : 제1 왈쉬코드부
74 : 제2 왈쉬코드부 100 : 왈쉬코드부
110 : 왈쉬세트회전자 120 : 회전자제어부

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<21> 본 발명은 코드분할 다중접속(CDMA: CODE DIVISION MULTIPLE ACCESS) 방식을 이용하는 이동통신 시스템 휴대단말기의 채널용량 증가장치에 관한 것으로, 특히, HPSK(HYBRID PHASE SHIFT KEYING) 변조 방식을 사용하는 경우에 직교확산코드 선택성을 넓히고, 채널용량을 증가시키는 동시에 전력증폭기를 효율적으로 사용하는 왈쉬코드(WALSH CODE) 확산장치에 관한 것이다.

<22> 코드분할 다중접속(CDMA) 방식을 간단히 설명하면, 입력되는 신호를 특정한 코드(CODE)를 이용하여 확산(SPREADING) 변조시켜 송신하고, 수신하는 경우 상기 송신측에서 사용한 코드(WALSH CODE)와 동일한 코드(WALSH CODE)를 사용하여 확산변조된 신호를 복조 하므로써 원래의 신호를 검출하는 방식이다.

<23> 상기와 같은 코드분할 다중접속 방식의 특징은 확산변조에 사용되는 왈쉬코드으로써 직교성 있는 것으로 사용하여야 하고, 상기 왈쉬코드 단위마다 하나의 통신용 채널이 할



당되는 것으로써, 동일한 대역의 주파수 자원을 가지고 비교적 많은 채널을 할당할 수 있다는 것 등이다.

<24> 상기와 같은 코드(CODE)를 왈쉬코드(WALSH CODE)라고 하고, 직교성에 의하여 채널 사이에 구분이 용이하며, 위상변조(PSK: PHASE SHIFT KEYING) 방식 기술이 적용되고, 상기 위상변조 방식의 종류로써, QPSK(QUADRATURE PSK) 방식과 HPSK(HYBRID PSK) 방식이 각각 이용된다.

<25> 상기 CDMA 방식 이동통신 시스템의 기지국으로부터 휴대단말기로 전송되는 순방향 채널(FORWARDING CH) 신호는, 일반적으로 QPSK 방식에 의한 코드(WALSH CODE)를 사용하고, 휴대단말기로부터 기지국으로 전송되는 역방향 채널(REVERSING CH) 신호는 HPSK 방식에 의한 코드(WALSH CODE)를 사용한다.

<26> 상기 HPSK 방식의 코드 또는 왈쉬코드(WALSH CODE)를 이용하는 경우, 전송되는 신호의 피크 파워(PEAK POWER)가 낮은 장점이 있으나, 왈쉬코드의 활용도가 제한된다는 문제가 있으므로, 상기 코드(왈쉬코드)의 활용도를 높이도록 개선할 필요가 있었다.

<27> 이동통신 시스템은 이동하면서 언제 어디서나 상대방과 즉시 통신할 수 있다는 장점에 의하여 보급이 확산되고 있으며, 또한 종래의 음성급 및 데이터급 통신에서 점차 음성급이 포함되는 동영상급 통신의 요구가 발생하고 있다.

<28> 상기와 같이 동영상급 통신 서비스를 제공하는 이동통신 시스템을 3세대(3G: 3RD GENERATION) 시스템이라고 하며, 일반적으로 광대역 CDMA(W-CDMA: WIDE BAND CDMA) 또는 CDMA-2000 이라고 한다.



- <29> 이하, 종래 기술에 의한 3세대 이동통신 시스템의 왈쉬코드 장치를 첨부된 도면을 참조하여 설명한다.
- <30> 종래 기술을 설명하기 위하여 첨부된 것으로, 도1 은 종래 기술에 의한 역방향 왈쉬코드 확산장치 기능 구성도 이고, 도2 는 QPSK와 HPSK 확산신호의 천이상태 크기비교 설명도 이며, 도3 은 일반적인 왈쉬코드 복소수 확산변조 개념 설명도 이고, 도4 는 종래 기술에 의한 왈쉬코드 확산장치 기능 설명도 이며, 도5 는 일반적인 왈쉬코드의 세트 구성도 이다.
- <31> 상기 첨부된 도1을 참조하여, 종래 기술에 의한 역방향 왈쉬코드 확산장치를 설명하면, 역방향 파일럿 채널(R-PILOT CH) 또는 전용 데이터 채널(DPDCH: DEDICATED PHYSICAL DATA CH)의 신호를 입력받고 다른 경로로 입력되는 왈쉬코드 신호와 더하여(ADD) 출력하는 제1 덧셈기(11)와,
- <32> 다른 데이터 채널의 신호를 입력받고 다른 경로로 입력되는 왈쉬코드 신호와 더하여(ADD) 출력하는 제2 덧셈기(12)와,
- <33> 다수의 왈쉬코드(WALSH CODE)를 생성하고 해당 제어신호에 의하여 선택된 왈쉬코드를 상기 제1 덧셈기(11) 및 제2 덧셈기(12)에 각각 출력하는 제1 왈쉬코드부(72)와,
- <34> 상기 제1 덧셈기(11)의 출력신호를 입력하여 이득(GAIN)을 높인 후 출력하는 제1 이득부(21)와,
- <35> 상기 제2 덧셈기(12)의 출력신호를 입력하여 이득(GAIN)을 높인 후 출력하는 제2 이득부(22)와,



- <36> 상기 제1 이득부(21)와 제2 이득부(22)의 출력신호를 입력하고 합산(SUM))하여 출력하는 제1 합산기(32)와,
- <37> 역방향 기본 채널(R-FCH: REVERSE FUNDAMENTAL CH) 또는 전용 제어 채널(DPCCH: DEDICATED PHYSICAL CONTROL CH)의 신호를 입력받고 다른 경로로 입력되는 왈쉬코드 신호와 더하여(ADD) 출력하는 제3 덧셈기(13)와,
- <38> 다른 데이터 채널의 신호를 입력받고 다른 경로로 입력되는 왈쉬코드 신호와 더하여(ADD) 출력하는 제4 덧셈기(14)와,
- <39> 다수의 왈쉬코드(WALSH CODE)를 생성하고 해당 제어신호에 의하여 선택된 왈쉬코드를 상기 제3 덧셈기(13) 및 제4 덧셈기(14)에 각각 출력하는 제2 왈쉬코드부(74)와,
- <40> 상기 제3 덧셈기(13)의 출력신호를 입력하여 이득(GAIN)을 높인 후 출력하는 제3 이득부(23)와,
- <41> 상기 제4 덧셈기(14)의 출력신호를 입력하여 이득(GAIN)을 높인 후 출력하는 제4 이득부(24)와,
- <42> 상기 제3 이득부(23)와 제4 이득부(24)의 출력신호를 입력하고 합산(SUM))하여 출력하는 제2 합산기(34)와,
- <43> 상기 CDMA 변조를 위한 반복복소수 함수를 발생하여 출력하는 왈쉬회전자(40)와,
- <44> 상기 제1 합산기(32)로부터 출력되는 신호와 상기 왈쉬회전자(40)로부터 출력되는 I 코드신호를 곱하여 출력하는 제1 곱셈기(51)와,
- <45> 상기 제2 합산기(34)로부터 출력되는 신호와 상기 왈쉬회전자(40)로부터 출력되는 I 코드신호를 곱하여 출력하는 제2 곱셈기(52)와,



- <46> 상기 제2 합산기(34)로부터 출력되는 신호와 상기 Walsh-Code(40)로부터 출력되는 Q 코드신호를 곱하여 출력하는 제3 곱셈기(53)와,
- <47> 상기 제1 합산기(32)로부터 출력되는 신호와 상기 Walsh-Code(40)로부터 출력되는 Q 코드신호를 곱하여 출력하는 제4 곱셈기(54)와,
- <48> 상기 제1 곱셈기(51)와 제3 곱셈기(53)로부터 출력되는 신호를 합하여 CDMA 변조의 I 신호로 출력하는 제3 합산기(62)와,
- <49> 상기 제2 곱셈기(52)와 제4 곱셈기(54)로부터 출력되는 신호를 합하여 CDMA 변조의 Q 신호로 출력하는 제4 합산기(64)로 구성된다.
- <50> 이하, 상기와 같은 구성의 종래 기술에 의한 역방향 Walsh-Code 확산장치를 첨부된 도1 내지 도5를 참조하여 상세히 설명한다.
- <51> 상기 Walsh-Code(WALSH CODE)는 다수의 세트(SET)로 구성되는 것으로, 첨부된 도5를 참조하여 일 예로 설명하면, 세트(SET) 1의 Walsh-Code(WALSH CODE)는 "1"로 구성되며, 세트 2의 Walsh-Code는 W0의 {1 1}와, W1의 {1 -1}로 이루어지는 2개의 Walsh-Code로 구성된다.
- <52> 또한, 세트 4의 Walsh-Code는 W0의 {1 1 1 1}와, W1의 {1 -1 1 -1}와, W2의 {1 1 -1 -1}와, W3의 {1 -1 -1 1}로 이루어지는 4개의 Walsh-Code로 구성되고, 세트 8의 Walsh-Code는 W0의 {1 1 1 1 1 1 1 1}와, W1의 {1 -1 1 -1 1 -1 1 -1}와, W2의 {1 1 -1 -1 1 1 -1 -1}와, W3의 {1 -1 -1 1 1 -1 -1 1}와, W4의 {1 1 1 1 -1 -1 -1 -1}와, W5의 {1 -1 1 -1 -1 1 -1 1}와, W6의 {1 1 -1 -1 -1 -1 1 1}와, W7의 {1 -1 -1 1 -1 1 1 -1}로 이루어지는 8개의 Walsh-Code로 구성된다.



- <53> 상기 종래 기술의 역방향 왈쉬코드 확산장치를 구성하는 것 중에서, 제1 왈쉬코드부(72)와 제2 왈쉬코드부(74)는 상기 첨부된 도5의 세트 8 왈쉬코드를 발생하는 것으로 설명한다.
- <54> 상기 CDMA 방식 시스템에 사용되는 QPSK 확산변조에 의한 위상천이를, 첨부된 도2를 참조하여 설명하면, 위상변화가 없는 꼭지부분의 0도 위상천이에서 피크파워(PEAK POWER) 값이 커지는 것을 볼 수 있으며, 또한, 180도 위상천이에 의한 중앙부분의 위상변화 발생빈도가 높은 것을 볼 수 있다.
- <55> 또한, HPSK 확산변조는 꼭지부분에서의 0도 위상천이에 의한 피크파워(PEAK POWER) 값이 상대적으로 작고, 중앙부분에서의 180도 위상 천이에 의한 발생빈도가 낮은 것을 볼 수 있다.
- <56> 상기와 같은 QPSK 확산변조와 HPSK 확산변조를 도2의 위상천이 분석도를 참조하면, 0 도 위상천이에 의한 피크전력값이 크고, 또한, 180도 위상천이에 의한 피크전력값이 큰 것을 알 수 있으며, 상대적으로 90도 위상천이에 의한 피크전력값이 작은 것을 알 수 있다.
- <57> 상기와 같이 피크전력(PEAK POWER)의 값이 큰 것은, 전력증폭기(POWER AMPLIFIER)를 높은 출력전력의 것으로 설계하여야 하고, 상기와 같은 높은 출력전력에 의하여 소모되는 전력의 양이 크며, 발열이 심하여 냉각장치를 필요로 하는 동시에 크기가 커지게 되는 등의 많은 문제가 있다.
- <58> 즉, 동일한 조건에서는 피크파워가 낮은 경우, 전력증폭기는 낮은 출력전력의 것을 사용하면 되므로 유리하게 된다.



- <59> 따라서, 동일한 경우, QPSK 확산변조 보다 HPSK 확산변조 방식을 사용하는 것이 전력증폭기의 출력전력을 낮출 수 있게 된다.
- <60> 상기 첨부된 도3을 참조하여 일반적인 왈쉬코드 복소수 확산변조의 개념을 설명하면, I 신호(I_{chip})로 입력되는 $\{1, 1\}$ 신호가 제1 곱셈기(51)와 제4 곱셈기(54)에 입력되고, Q 신호(Q_{chip})로 입력되는 $\{1, 1\}$ 신호가 제2 곱셈기(52)와 제3 곱셈기(53)에 각각 입력된다.
- <61> 상기 왈쉬회전자(40)에서는, 일 예로, 첨부된 도5의 세트 2 왈쉬코드를 공급하는 경우, 상기 세트 2 왈쉬코드의 W0 왈쉬코드는 Is 신호 $\{1, 1\}$ 로써 상기 제1 및 제2 곱셈기(51, 52)에 각각 인가되고, 상기 세트 2 왈쉬코드의 W1 왈쉬코드는 Qs 신호 $\{1, -1\}$ 로써 상기 제3 및 제4 곱셈기(53, 54)에 각각 인가된다.
- <62> 상기와 같이 제1 내지 제4 곱셈기(51, 52, 53, 54)는 각각 입력된 신호와 왈쉬코드를 곱하여 해당되는 제3 합산기(62)와 제4 합산기(64)에 각각 출력한다.
- <63> 상기 제3 합산기(62)는 제1 곱셈기(51)와 제3 곱셈기(53)로부터 출력되는 신호를 입력하고 합(SUM)하여 I 신호로써 출력하고, 상기 제4 합산기(64)는 제2 곱셈기(52)와 제4 곱셈기(54)로부터 출력되는 신호를 입력하고 합(SUM)하여 Q 신호로써 출력한다.
- <64> 일 예로, 상기 곱셈기(51, 52, 53, 54)에서 발생하는 과정을 설명하면, I_{chip} 신호와 Q_{chip} 신호로 입력되는 신호는 각각 $\{1, 1\}$ 이므로, $I_{chip} + Q_{chip}$ 좌표에 표시되는 신호는 각각 I_{chip} 좌표상에서 1의 값을 갖고, Q_{chip} 좌표상에서 1의 값을 갖게 되는 1st 신호와 2nd 신호가 되며, 첨부된 도3의 가운데 위에 도시된 것과 같이 동일한 좌표값에 의하여 중복되어 표시된다.



- <65> 또한, 왈쉬회전자(40)로부터 발생되어 입력되는 I_s 신호는 $\{1, 1\}$ 이고, Q_s 신호는 $\{1, -1\}$ 이므로, $I_s + jQ_s$ 좌표에 표시되는 각각의 신호는 $\{1, 1\}$ 의 좌표값을 갖는 1st 신호 및 $\{1, -1\}$ 의 좌표값을 갖는 2nd 신호로 나뉘어져 표시된다.
- <66> 상기와 같이 각각의 곱셈기(51,52,53,54)에 의하여 생성된 신호는 합산기(62,64)에 인가되어 합산되므로, 각각의 1st 신호는 양수의 값이므로 더해져서 90도의 위상을 갖는 신호가 되고, 2nd 신호는 양수의 값과 음수의 값이 더해지므로 0도의 위상을 갖는 신호가 되어, 첨부된 도3의 $I + jQ$ 좌표 도면과 같이 표시된다.
- <67> 이하, 상기 첨부된 도3 을 참조하여, 상기 첨부된 도4 를 설명하면, 도3 은 상기 왈쉬코드부(72,74)에서 도5의 세트 2 왈쉬코드 신호를 발생하는 경우에 대한 설명이고, 도4는 상기 왈쉬코드부(72,74)에서 도5 의 세트 8 왈쉬코드 신호를 발생하는 경우에 대한 설명이다.
- <68> 그러므로, 상기 도4 는 곱셈기(51,52,53,54)에 인가되는 것으로써 왈쉬코드부(72,74)에서 출력되는 I_{chip} 신호와 Q_{chip} 신호만 다르고, 왈쉬회전자(40)에서 출력되는 I_s 신호와 Q_s 신호는 동일한 것으로, 최종 출력되는 $I + jQ$ 의 신호 위상의 변화가 세트 8 왈쉬코드 중에서 W1 인 경우 모든 신호에서 0도의 위상변화가 발생하고 W2 인 경우는 180도 위상변화에 의한 제로 크로징(ZERO CROSSING)이 2번, 0도 위상변화가 1번 발생한다.
- <69> 상기 종래 기술에 의한 HPSK 방식 왈쉬코드 확산장치는, W1 왈쉬코드를 사용하는 경우, 0도 위상변화에 의하여 발생하는 피크전력값을 증폭할 수 있는 것으로, 출력이 큰 전력증폭기를 사용하여야 한다.



- <70> 상기와 같이 W1 왁시코드를 사용하는 경우를 기준으로 볼 때, W2 왁시코드에 의한 신호는 출력전력증폭기를 효율적으로 사용하지 못하게 되는 문제가 있다.
- <71> 또한, W2 왁시코드를 사용하는 경우를 기준으로 할 때는 전력불균등에 의하여 높은 출력이 필요한 W1 왁시코드의 신호를 출력할 수 없다는 문제가 있다.
- <72> 따라서, 상기와 같은 구성의 종래 기술은 생성되는 모든 왁시코드를 사용하는 경우, 반복되는 0도 위상변화에 의한 피크전력 값을 모두 증폭할 수 있도록 높은 출력의 전력증폭기가 필요한 문제가 있다.
- <73> 또한, 낮은 출력전력증폭기를 사용하는 경우, 전력불균등에 의하여 일부의 왁시코드를 사용할 수 없는 문제가 있으므로, 채널용량이 제한되는 문제가 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

- <74> 본 발명은 왁시코드를 모두 사용하면서도 피크전력이 발생되지 않도록 하여 낮은 출력의 전력증폭기를 사용하도록 하고, 많은 왁시코드를 사용하도록 하여 채널용량을 개선하는 HPSK 왁시코드 확산장치 및 운용방법을 제공하는 것이 그 목적이다.
- <75> 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여 안출한 본 발명은, 다수의 덧셈기, 제1 및 제2 왁시코드부, 다수의 곱셈기, 다수의 합산기로 이루어지는 역방향 왁시코드 확산장치에 있어서; 상기 제1 왁시코드부와 제2 왁시코드부로부터 각각 출력되는 왁시코드의 상태를 확인하여 출력하는 왁시코드제어부와; 상기 다수의 곱셈기에 출력되는 것으로, 두 세트의 반복 복소수 함수를 각각 생성하고 해당 제어신호에 의하여 선택된 세트의 반복 복소수 함수를 각각 출력하는 왁시세트회전자와; 상기 제1 및 제2 왁시코드부가 해당 덧셈기에 출력하는 왁시코드의 상태를 상기 왁시코드제어부를 통하여 확인하고, 상기 확인



에 의하여 상기 왁시세트회전자가 출력하는 반복 복소수 함수 세트를 선택하는 회전자 제어부를 특징으로 한다.

<76> 또한, 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여 안출한 본 발명은, 역방향 왁시코드 확산장치의 운용에 있어서; 왁시코드제어부는 채널별로 구비되는 제1 왁시코드부와 제2 왁시코드부의 왁시코드 출력 상태를 확인하고 회전자제어부에 출력하는 확인과정과; 상기 과정에 의하여 상기 채널별 제1 왁시코드부와 제2 왁시코드부에서 출력되는 왁시코드의 세트번호가 짝수인지 또는 홀수인지를 판단하는 판단과정과; 상기 과정에서 판단하여 채널별로 출력되는 왁시코드의 세트번호가 짝수와 홀수로 서로 다른 경우는 왁시세트회전자로부터 세트2의 반복 복소수 함수가 출력되도록 제어하는 세트 2 과정과; 상기의 과정을 계속 반복할 것인지를 판단하고, 계속 반복하는 경우는 상기 확인과정으로 궤환하고 계속 반복하지 않는 경우는 종료하는 계속과정을 특징으로 한다.

【발명의 구성 및 작용】

<77> 이하, 본 발명에 의한 채널용량 개선 왁시코드 확산장치 및 그 운용방법을 첨부된 도면을 참조하여 설명한다.

<78> 본 발명을 설명하기 위하여 첨부된 것으로, 도6은 본 발명에 의한 역방향 왁시코드 확산장치 기능 구성도이며, 도7은 본 발명에 의한 왁시코드 확산장치 기능 설명도이고, 도8은 본 발명에 의한 역방향 왁시코드 확산장치 운용방법 순서도이다.

<79> 상기 첨부된 도6을 참조하면, 본 발명에 의한 것으로, 역방향 채널용량을 개선하는 왁시코드 확산장치는, 다수의 덧셈기(11,13), 제1 및 제2 왁시코드부(72,74), 다수의 곱



샘기(51,52,53,54), 다수의 합산기(62,64)로 이루어지는 역방향 Walsh 코드 확산장치에 있어서,

- <80> 상기 제1 Walsh 코드부(72)와 제2 Walsh 코드부(74)로부터 각각 출력되는 Walsh 코드(WALSH CODE)의 상태를 확인하고, 상기 확인된 상태를 출력하는 Walsh 코드제어부(100)와,
- <81> 상기 다수의 곱셈기(51,52,53,54)에 출력되는 것으로, 두 세트(SET)의 반복 복소수 함수를 각각 생성하고, 해당 제어신호에 의하여 선택된 세트(SET)의 반복 복소수 함수를 각각 출력하는 Walsh 세트회전자(110)와,
- <82> 상기 제1 및 제2 Walsh 코드부(72,74)가 해당 덧셈기(11,13)에 각각 출력하는 Walsh 코드의 상태를 상기 Walsh 코드제어부(100)를 통하여 확인하고, 상기 확인에 의하여 상기 Walsh 세트회전자(110)가 출력하는 세트의 반복 복소수 함수를 선택하여 출력되도록 하는 것으로서, 상기 Walsh 코드제어부(100)를 통하여 제1 Walsh 코드부(72)와 제2 Walsh 코드부(74)로부터 각각 출력되는 Walsh 코드(WALSH CODE)의 세트(SET) 번호가 모두 짝수(EVEN) 또는 홀수(ODD) 인 경우, 상기 Walsh 세트회전자(110)를 제어하여 세트 1의 반복 복소수 함수가 출력되도록 제어하고, 상기 제1 Walsh 코드부(72)와 제2 Walsh 코드부(74)로부터 각각 출력되는 Walsh 코드의 세트 번호가 짝수(EVEN) 및 홀수(ODD)로 각각 상이한 경우, 상기 Walsh 세트회전자(110)를 제어하여 세트 2의 반복 복소수 함수가 출력되도록 제어하는 회전자 제어부(120)로 구성된다.
- <83> 상기 Walsh 세트회전자(110)가 출력하는 세트 1 반복 복소수 함수는 $I_s=\{1,1\}$, $Q_s=\{1, -1\}$ 이고, 세트 2 반복 복소수 함수는 $I_s=\{1,1\}$, $Q_s=\{1,1\}$ 이다.



- <84> 또한, 상기 첨부된 도8을 참조하면, 본 발명에 의한 것으로, 역방향 채널용량을 개선하는 왈쉬코드 확산장치 운용방법은, 역방향 왈쉬코드 확산장치의 운용에 있어서; 왈쉬코드제어부(100)는 채널별로 각각 구비되는 제1 왈쉬코드부(72)와 제2 왈쉬코드부(74)의 왈쉬코드(WALSH CODE) 출력 상태를 확인하고, 상기 확인된 상태를 회전자제어부(120)에 출력하는 확인과정(S100)과,
- <85> 상기 확인과정(S100)에 의하여 상기 각 채널별 제1 왈쉬코드부(72)와 제2 왈쉬코드부(74)에서 출력되는 왈쉬코드(WALSH CODE)의 세트번호가 짝수(EVEN)인지 또는 홀수(ODD)인지를 판단하는 것으로, 상기 회전자제어부(120)에 의하여 제1 및 제2 왈쉬코드부(72,74)에서 각각 출력하는 왈쉬코드의 세트번호가 짝수(EVEN)인지를 판단하여(S110), 짝수(EVEN)가 아니면 상기 제1 및 제2 왈쉬코드부(72,74)에서 각각 출력하는 왈쉬코드의 세트번호가 홀수(ODD)인지를 다시 판단하는(S120) 판단과정과,
- <86> 상기 판단과정(S110,S120)에서 판단하여 각 채널별로 출력되는 왈쉬코드의 세트번호가 짝수와 홀수로 서로 다른 경우는 왈쉬세트회전자(110)로부터 세트2의 반복 복소수 함수가 출력되도록 제어하는 세트 2 과정(S130)과,
- <87> 상기의 과정들을 계속 반복할 것인지를 판단하고, 계속 반복하는 경우는 상기 확인과정(S100)으로 귀환하고, 계속 반복하지 않는 경우는 종료하는 계속과정(S140)과,
- <88> 상기 판단과정(S110,S120)에서 판단하여, 제1 및 제2 왈쉬코드부(72,74)로부터 각각 출력되는 왈쉬코드(WALSH CODE)의 세트번호가 짝수(EVEN) 또는 홀수(ODD)로 동일한 경우는 상기 회전자제어부(120)가 왈쉬세트회전자(110)를 제어하여 세트 1의 반복 복소수 함수를 출력하도록 하는 세트 1 과정(S150)으로 구성된다.



- <89> 이하, 상기와 같은 구성의 본 발명에 의한 것으로, HPSK 변조방식을 사용하는 CDMA 휴대단말기 역방향 신호전송에서 채널용량을 개선하는 왈쉬코드 확산장치 및 그 운용방법을 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명한다.
- <90> 일반적으로 HPSK(HYBRID PHASE SHIFT KEYING) 변조 방식은 출력전력의 불균등을 평균화 할 수 있고, 0도의 위상변화와 180도의 위상변화를 최소화 할 수 있으므로, 낮은 출력전력의 증폭기를 사용할 수 있게 하는 등의 장점이 있으나, 사용되는 왈쉬코드의 숫자가 제한되어, 즉, 채널의 숫자 또는 용량이 제한되었다.
- <91> 상기와 같은 HPSK 변조방식은 CDMA 방식 이동통신시스템의 휴대단말기에서 사용되는 방식으로, 즉, 휴대단말기에서 해당 기지국으로 신호를 전송하는 역방향채널에서 사용하는 방식이다.
- <92> 상기와 같은 휴대단말기 역방향의 HPSK 변조 방식에서 사용 가능한 왈쉬코드 숫자를 늘리게 되면, 결국 채널 용량이 증가된다는 점에 착안 한 것이 본 발명의 기술사상이다.
- <93> 상기와 같은 HPSK 변조 방식에서의 사용 불가능한 왈쉬코드에 대하여 종래 기술에서 이미 설명하였으나, 간략히 하면, 일 예로, 제1 및 제2 채널별로 발생하는 왈쉬코드가 한쪽 채널은 짝수 순번이고, 다른 한쪽은 홀수 순번인 경우, 모두 위상변화가 0도 발생하게 되므로, 피크전력이 커지게 되고, 동일하게 홀수순번 또는 짝수순번의 경우는 0도 위상변화와 180도 위상변화가 줄어들어 피크전력이 작아진다는 것을 확인하였다.
- <94> 따라서, 본 발명은 상기와 같이 제1 채널과 제2 채널로 발생하는 왈쉬코드의 순번이 모두 짝수 또는 홀수인 경우와 짝수 및 홀수 순번이 혼합되는 경우로 구분하여 각각



다른 왁시회전자를 인가하는 경우에 피크전력이 작아진다는 것을, 오래된 실험과 계산 및 숙달된 기술에 의하여 발견하였다.

<95> 따라서, 본 발명은 상기 제1 채널(1st CH)의 제1 왁시코드부(72)와 제2 채널(2nd CH)의 제2 왁시코드부(74)에서 각각 출력하는 왁시코드의 순번 또는 순서를 왁시코드 제어부(100)에서 확인하고, 회전자제어부(120)에 통보합니다.

<96> 상기와 같이 왁시코드제어부(100)가 확인한 왁시코드의 세트 순서 또는 순번은 회전자제어부(120)에서 인식하고, 상기 왁시세트회전자(110)를 제어하여 최종적으로 출력되는 I 신호와 Q 신호에 의한 위상변화가 90도 위상천이만 발생하여 피크전력이 발생하지 않도록 하므로써, 출력전력의 변화가 별로 발생하지 않도록 하는 동시에 다수의 왁시코드를 모두 사용하므로써 채널용량을 증가시키는 개선효과와 출력전력 증폭기의 효율을 개선하는 동시에 최적의 출력전력증폭기를 사용하도록 하는 것이다.

<97> 좀더 상세히 설명하면, 상기 회전자제어부(120)는 제1 왁시코드부(72)와 제2 왁시코드부(74)로부터 각각 출력되는 왁시코드의 순서의 번호를 확인하고, 즉, 첨부된 도5와 같이 일 예로, 세트8의 왁시코드를 사용하는 경우, 상기 제1 및 제2 왁시코드부(72,74)로부터 출력되는 왁시코드의 순서가 동일하게 짝수(EVEN) 또는 홀수(ODD) 인지 아니면, 하나는 짝수 또 하나는 홀수인지를 확인한다.

<98> 상기의 확인결과, 동일하게 짝수(EVEN) 또는 홀수(ODD) 이면, 상기 회전제어부(120)는 왁시세트회전자(110)를 제어하여 세트 1 의 반복 복소수 함수인 $I_s=\{1,1\}$, $Q_s=\{1,-1\}$ 를 출력하도록 한다.



- <99> 또한, 상기의 확인결과 하나는 짝수이고, 다른 하나가 홀수이면, 상기 회전자제어부(120)는 왁시세트회전자(110)를 제어하여 세트 2 의 반복 복소수 함수인 $I_s=\{1,1\}$, $Q_s=\{1,1\}$ 를 출력하도록 한다.
- <100> 상기와 같은 본 발명의 왁시코드 확산장치의 기능을 첨부된 도7을 참조하여 설명하면, 상기 제1 왁시코드부(72)는 세트 8 왁시코드 중에서, 짝수인 W0 순서의 왁시코드를 발생하고, 제2 왁시코드부(74)에서는 홀수인 W1 순서의 왁시코드를 발생한 경우, 상기 왁시세트회전자(110)가 세트 1의 반복 복소수 함수를 출력하면, 모두 0도의 위상변화를 발생하여 채널로써 사용하지 못하게 된다.
- <101> 그러나, 상기 회전자제어부(120)의 제어에 의하여 세트2 의 반복 복소수 함수를 출력하도록 하면, 위상천이가 90도만 발생하므로, 전력변화가 없으므로, 채널로써 사용할 수 있게 된다.
- <102> 상기와 같은 운용방법을 첨부된 도8을 참조하여 좀더 상세히 설명하면, 상기 왁시코드제어부(100)는 제1 및 제2 왁시코드부(72,74)를 감시하여 채널별로 출력되는 왁시코드가 짝수 순서인지 또는 홀수 순서인지를 확인한다(S100).
- <103> 상기 왁시코드부(100)는 확인된 결과를 회전자제어부(120)에 인가한다.
- <104> 상기 회전자제어부(120)는 제1 및 제2 왁시코드부(72,74)로부터 각각 출력되는 왁시코드의 순서 또는 순번이 짝수인지를 판단한다(S110).
- <105> 상기의 판단(S110)에서 짝수이면, 왁시세트회전자(110)를 제어하여 세트 1의 반복 복소수 함수($I_s=\{1,1\}$, $Q_s=\{1,-1\}$)를 출력하도록 하고(S150), 계속과정(S140)으로 진행하여 계속하는 경우, 상기 확인과정(S100)으로 귀환한다.



- <106> 상기 판단과정(S110)에서 상기 회전자제어부(120)가 제1 및 제2 왈쉬코드부(72,74)로부터 각각 출력되는 왈쉬코드의 순서 또는 순번이 짝수가 아닌 것으로 판단하면, 상기 회전자제어부(120)는 다시 홀수 순번 또는 홀수 순서의 왈쉬코드인지를 판단한다(S120).
- <107> 상기의 판단(S120)결과, 제1 채널과 제2 채널의 왈쉬코드가 모두 홀수 순번인 경우는 상기 세트 1 과정(S150)으로 진행하여 세트 1의 반복 복소수 함수($I_s=\{1,1\}$, $Q_s=\{1,-1\}$)를 출력하도록 하고(S150), 제1 채널과 제2 채널의 왈쉬코드가 모두 홀수 순번이 아닌 경우, 즉, 하나는 홀수이고, 또 다른 하나는 짝수인 경우는, 세트2의 반복 복소수 함수($I_s=\{1,1\}$, $Q_s=\{1,1\}$)를 출력하도록, 상기 왈쉬세트회전자(110)를 제어한 후(S130), 상기 계속과정(S140)으로 진행한다.
- <108> 따라서, 일 예로, 상기 첨부된 도5의 세트 8 왈쉬코드를 사용하는 경우, 어떠한 순서 또는 순번의 직교확산에 의한 왈쉬코드($W_0, W_1, W_2, W_3, W_4, W_5, W_6, W_7$)가 출력되어도, 상기 회전자제어부(120)의 제어에 의하여 세트1 또는 세트2의 반복 복소수 함수를 콤플렉스 스크램블링(COMPLEX SCRAMBLING)에 의하여 사용함으로써 모두 채널신호로 활용할 수 있게 된다.
- <109> 즉, HPSK 변조 방식에서 채널의 용량을 개선하게 되는 동시에 피크출력전력을 일정하게 하므로, 전력변화가 적어, 출력증폭기를 효율적으로 사용하고, 낮은 출력의 출력증폭기를 사용할 수 있다.



【발명의 효과】

<110> 상기와 같은 구성의 본 발명은, 어떠한 종류의 직교확산에 의한 Walsh코드도 모두 사용할 수 있으므로, 역방향 채널 용량을 증가 개선하는 공업적 이용효과가 있다.

<111> 또한, 일정한 위상변화에 의하여 피크파워가 일정하므로, 출력전력의 변화가 적어 출력전력증폭기의 효율을 증가시키는 동시에 낮은 출력의 출력전력증폭기를 사용하는 공업적 이용효과가 있다.

**【특허청구범위】****【청구항 1】**

다수의 덧셈기, 제1 및 제2 왈쉬코드부, 다수의 곱셈기, 다수의 합산기로 이루어지는 역방향 왈쉬코드 확산장치에 있어서,

상기 제1 왈쉬코드부와 제2 왈쉬코드부로부터 각각 출력되는 왈쉬코드의 상태를 확인하여 출력하는 왈쉬코드제어부와,

상기 다수의 곱셈기에 출력되는 것으로, 두 세트의 반복 복소수 함수를 각각 생성하고 해당 제어신호에 의하여 선택된 세트의 반복 복소수 함수를 각각 출력하는 왈쉬세트회전자와,

상기 제1 및 제2 왈쉬코드부가 해당 덧셈기에 출력하는 왈쉬코드의 상태를 상기 왈쉬코드제어부를 통하여 확인하고, 상기 확인에 의하여 상기 왈쉬세트회전자가 출력하는 반복 복소수 함수 세트를 선택하는 회전자제어부로 구성되는 것을 특징으로 하는 채널용량 개선 왈쉬코드 확산장치.

【청구항 2】

제1 항에 있어서, 상기 회전자제어부는,

상기 왈쉬코드제어부를 통하여 제1 왈쉬코드부와 제2 왈쉬코드부로부터 각각 출력되는 왈쉬코드의 세트번호가 모두 짝수 또는 홀수 인 경우, 상기 왈쉬세트회전자를 제어하여 세트1의 반복 복소수 함수가 출력되도록 제어하고,

상기 제1 왈쉬코드부와 제2 왈쉬코드부로부터 각각 출력되는 왈쉬코드의 세트번호가 짝수 및 홀수로 각각 상이한 경우, 상기 왈쉬세트회전자를 제어하여 세트2의 반복 복

소수 함수가 출력되도록 제어하는 것을 특징으로 하는 채널용량 개선 왓쉬코드 확산장치

【청구항 3】

제2 항에 있어서,

상기 왓쉬세트회전자가 출력하는 세트 1 반복 복소수 함수는 $I_s=\{1,1\}$, $Q_s=\{1,-1\}$ 이고,

세트 2 반복 복소수 함수는 $I_s=\{1,1\}$, $Q_s=\{1,1\}$ 인 것을 특징으로 하는 채널용량 개선 왓쉬코드 확산장치.

【청구항 4】

역방향 왓쉬코드 확산장치의 운용에 있어서,

왓쉬코드제어부는 채널별로 구비되는 제1 왓쉬코드부와 제2 왓쉬코드부의 왓쉬코드 출력 상태를 확인하고 회전자제어부에 출력하는 확인과정과,

상기 과정에 의하여 상기 채널별 제1 왓쉬코드부와 제2 왓쉬코드부에서 출력되는 왓쉬코드의 세트번호가 짝수인지 또는 홀수인지를 판단하는 판단과정과,

상기 과정에서 판단하여 채널별로 출력되는 왓쉬코드의 세트번호가 짝수와 홀수로서 다른 경우는 왓쉬세트회전자로부터 세트2의 반복 복소수 함수가 출력되도록 제어하는 세트 2 과정과,

상기의 과정을 계속 반복할 것인지를 판단하고, 계속 반복하는 경우는 상기 확인과정으로 제환하고 계속 반복하지 않는 경우는 종료하는 계속과정으로 이루어져 구성되는 것을 특징으로 하는 채널용량 개선 왓쉬코드 확산방법.

【청구항 5】

제4 항에 있어서,

상기 판단과정에서 판단하여 제1 및 제2 왈쉬코드부로부터 각각 출력되는 왈쉬코드의 세트번호가 짝수 또는 홀수로 동일한 경우는 상기 회전자제어부가 왈쉬세트회전자를 제어하여 세트 1의 반복 복소수 함수를 출력하도록 하는 세트 1 과정이 더 포함되는 것을 특징으로 하는 채널용량 개선 왈쉬코드 확산방법.

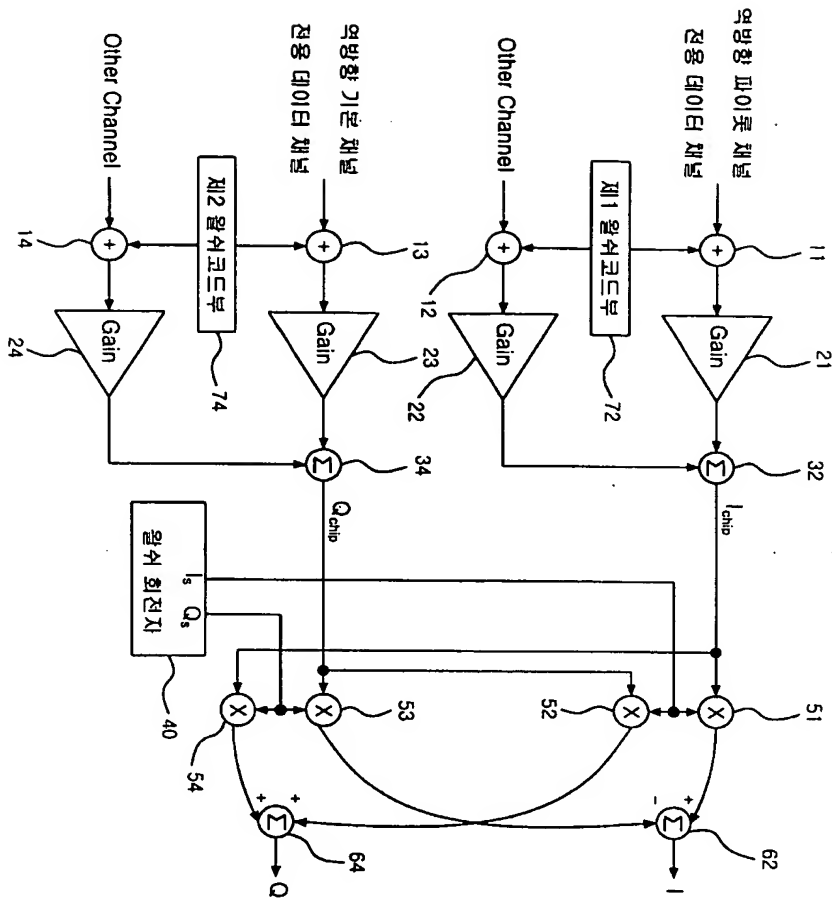
【청구항 6】

제4 항에 있어서, 상기 판단과정은,

상기 회전자제어부에 의하여 제1 및 제2 왈쉬코드부에서 각각 출력하는 왈쉬코드의 세트번호가 짝수인지를 판단하여, 짝수이면 상기 왈쉬세트회전자를 제어하여 세트 1의 반복 복소수 함수를 출력하도록 하고, 짝수가 아니면 상기 제1 및 제2 왈쉬코드부에서 각각 출력하는 왈쉬코드의 세트번호가 홀수인지를 다시 판단하며, 홀수이면 상기 왈쉬세트회전자를 제어하여 세트 1의 반복 복소수 함수를 출력하도록 하고 홀수가 아니면 세트 2의 반복 복소수 함수를 출력하도록 제어하는 것을 특징으로 하는 채널용량 개선 왈쉬코드 확산방법.

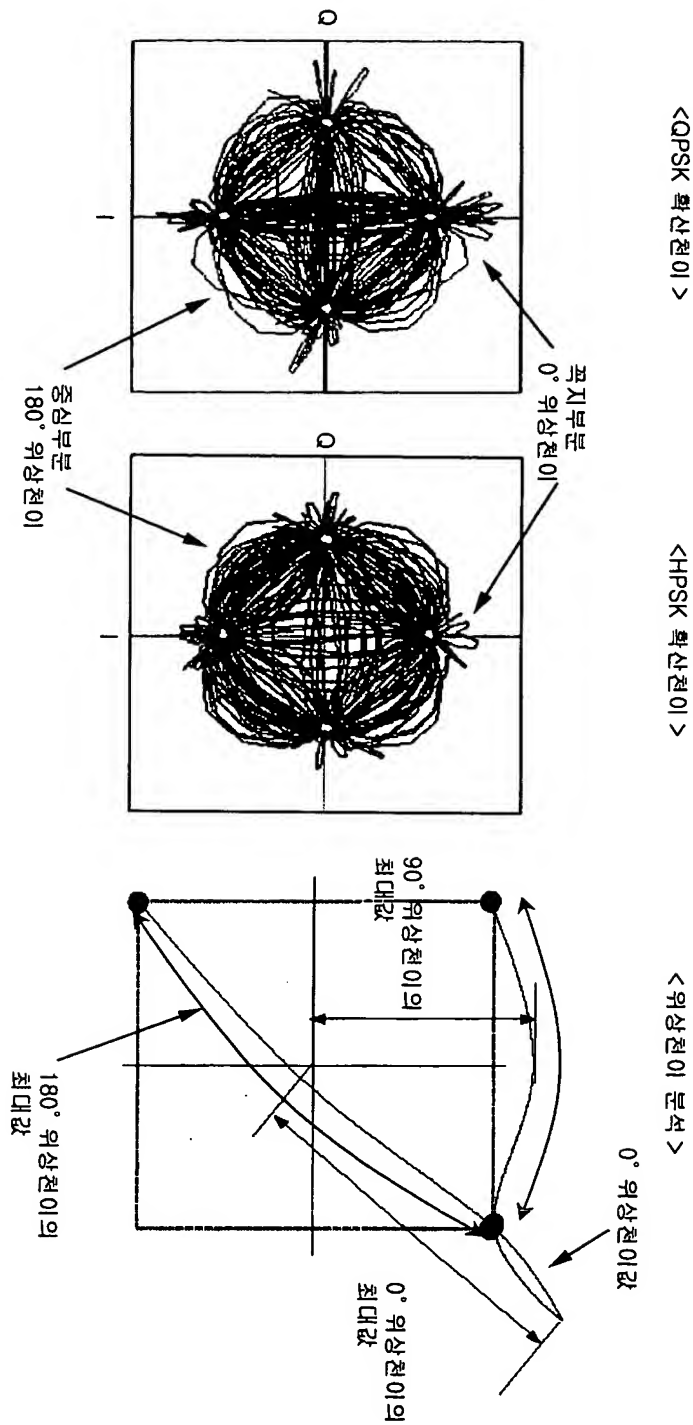
【도면】

【도 1】

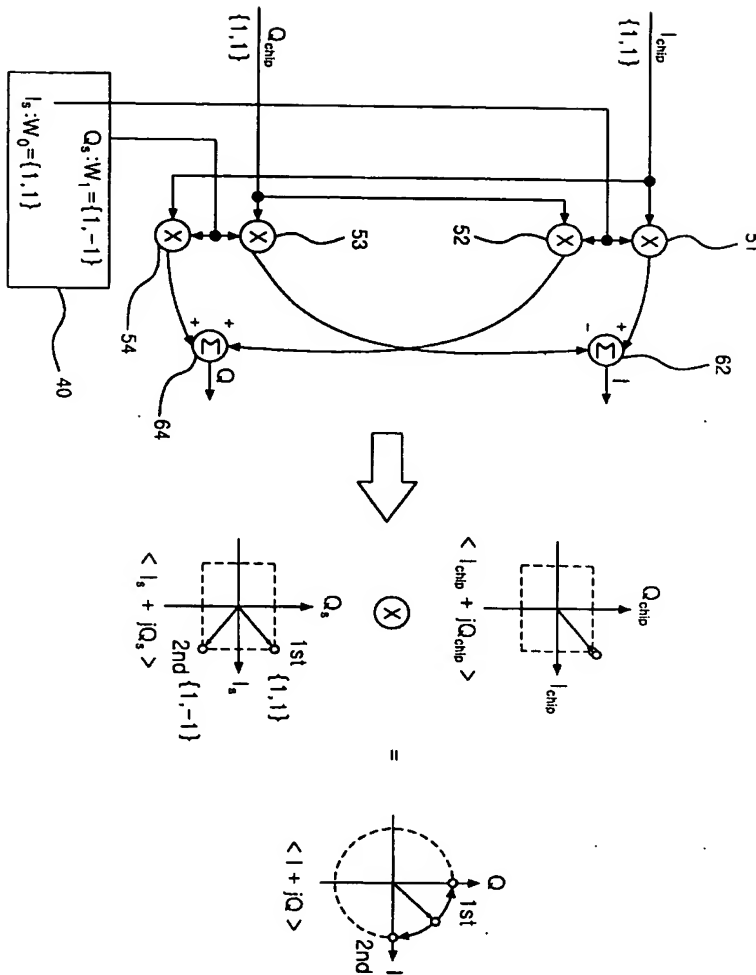




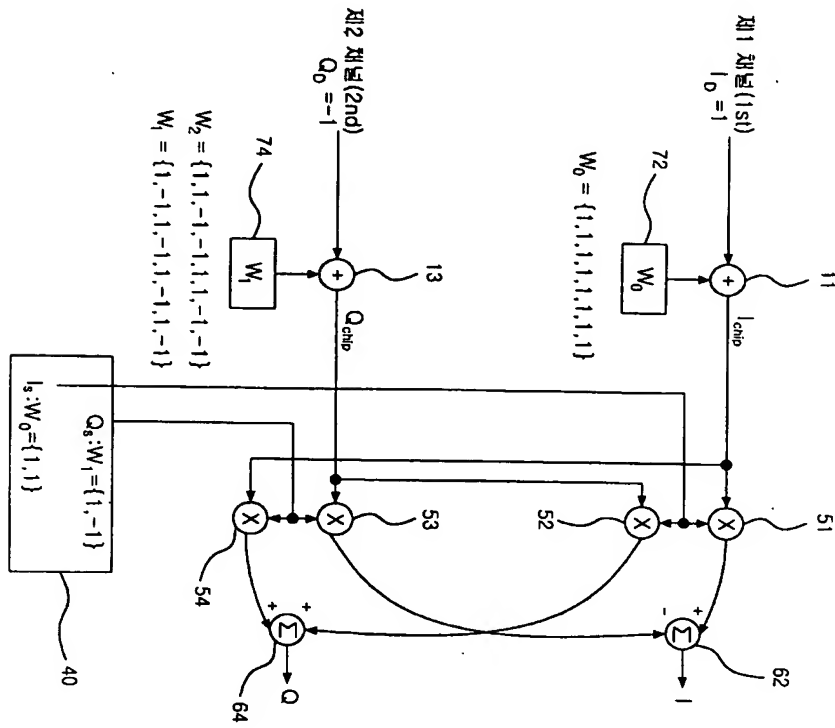
【도 2】



【도 3】



【도 4】



$W_0 = W_1$ 인 경우, I_{chip}

$$Q_{chip} = \begin{Bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ -1 & 1 & -1 & 1 & -1 & 1 & -1 & 1 \end{Bmatrix}$$

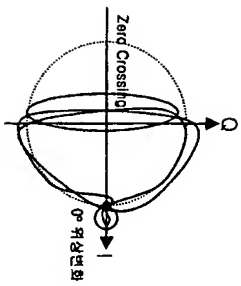
모든 0° 위상변화

$$I + jQ \text{의 위상} = \{0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0\}$$

$W_0 = W_2$ 인 경우, I_{chip}

$$Q_{chip} = \begin{Bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ -1 & 1 & -1 & 1 & -1 & 1 & -1 & 1 \end{Bmatrix}$$

$$I + jQ \text{의 위상} = \{0, -90, 90, 0, 0, -90, 90, 0\}$$



【도 5】

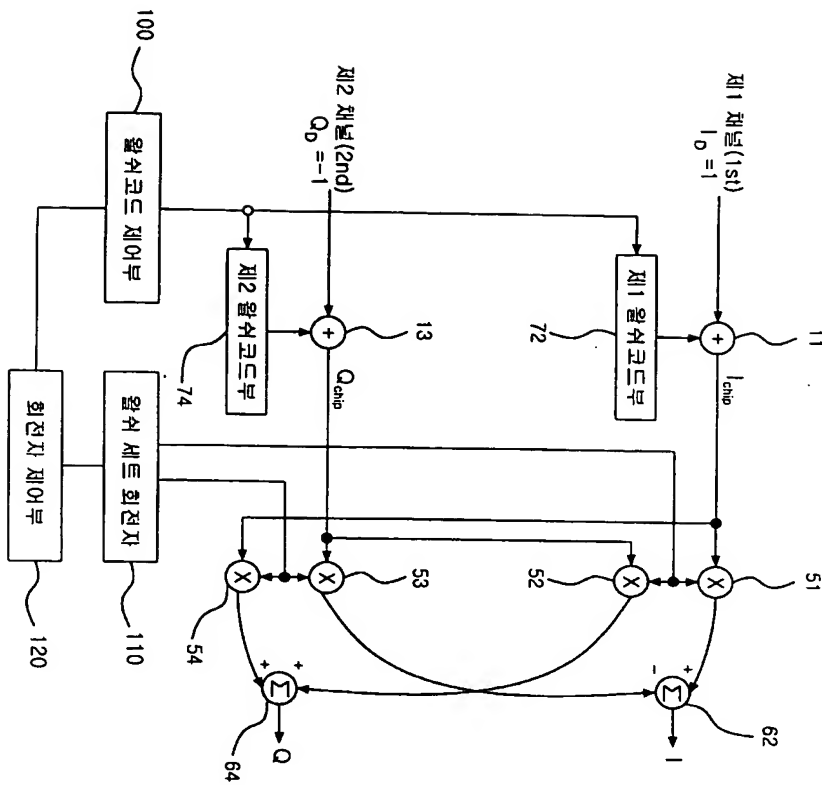
Set 1: (1)

Set 2: $W_0 \begin{pmatrix} 1 & 1 \end{pmatrix}$
 $W_1 \begin{pmatrix} 1 & -1 \end{pmatrix}$

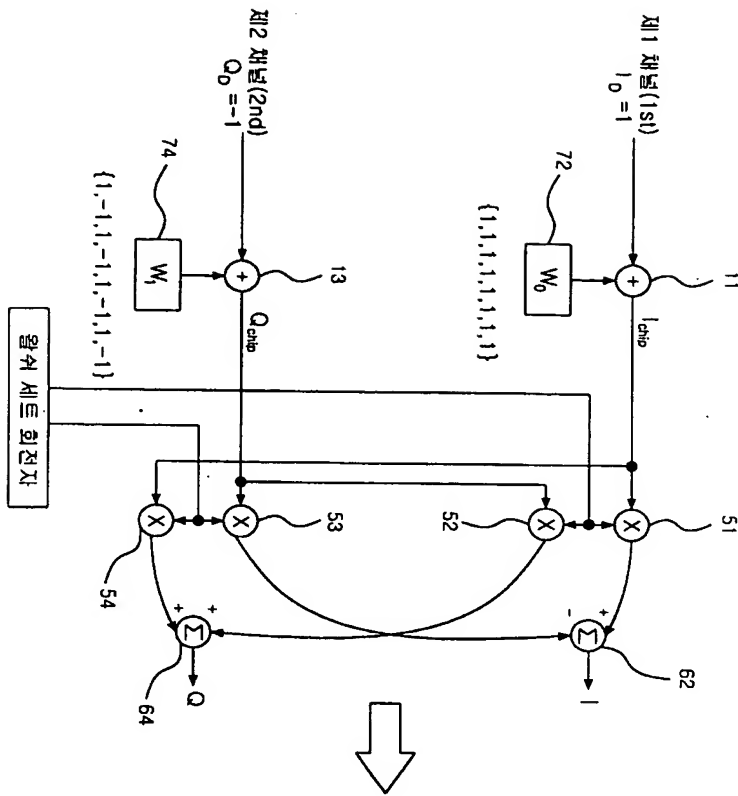
Set 4: $W_0 \begin{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 1 \end{pmatrix} & \begin{pmatrix} 1 & 1 \end{pmatrix} \end{pmatrix}$
 $W_1 \begin{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & -1 \end{pmatrix} & \begin{pmatrix} 1 & -1 \end{pmatrix} \end{pmatrix}$
 $W_2 \begin{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 1 \end{pmatrix} & \begin{pmatrix} -1 & -1 \end{pmatrix} \end{pmatrix}$
 $W_3 \begin{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & -1 \end{pmatrix} & \begin{pmatrix} -1 & 1 \end{pmatrix} \end{pmatrix}$

Set 8: $W_0 \begin{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix} & \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix} \end{pmatrix}$
 $W_1 \begin{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & -1 & 1 & -1 \end{pmatrix} & \begin{pmatrix} 1 & -1 & 1 & -1 \end{pmatrix} \end{pmatrix}$
 $W_2 \begin{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 1 & -1 & -1 \end{pmatrix} & \begin{pmatrix} 1 & 1 & -1 & -1 \end{pmatrix} \end{pmatrix}$
 $W_3 \begin{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & -1 & -1 & 1 \end{pmatrix} & \begin{pmatrix} 1 & -1 & -1 & 1 \end{pmatrix} \end{pmatrix}$
 $W_4 \begin{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix} & \begin{pmatrix} -1 & -1 & -1 & -1 \end{pmatrix} \end{pmatrix}$
 $W_5 \begin{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & -1 & 1 & -1 \end{pmatrix} & \begin{pmatrix} -1 & 1 & -1 & 1 \end{pmatrix} \end{pmatrix}$
 $W_6 \begin{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 1 & -1 & -1 \end{pmatrix} & \begin{pmatrix} -1 & -1 & 1 & 1 \end{pmatrix} \end{pmatrix}$
 $W_7 \begin{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & -1 & -1 & 1 \end{pmatrix} & \begin{pmatrix} -1 & 1 & 1 & -1 \end{pmatrix} \end{pmatrix}$

【도 6】



【도 7】



완수 세트 회전자

Set1인 경우, I_{chip}
 $Q_{chip} \begin{Bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ -1 & -1 & -1 & -1 & -1 & -1 & -1 & -1 \end{Bmatrix}$

모두 0° 위상변화

$I + jQ$ 의 위상 = $\{0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0\}$

→ 전이시 마다 Peak 전력 발생!

Set2인 경우, I_{chip}
 $Q_{chip} \begin{Bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ -1 & -1 & -1 & -1 & -1 & -1 & -1 & -1 \end{Bmatrix}$

$I + jQ$ 의 위상 = $\{0, 90, 0, 90, 0, 90, 0, 90\}$

→ 위상전이가 90°만 발생!
 전력변화가 별로 없다.

【도 8】

